

5

10 Vorrichtung zum Fördern von Kraftstoff aus einem  
Vorratsbehälter zu einer Brennkraftmaschine und Verfahren  
zur Druckerfassung

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Fördern von Kraftstoff bzw. einem Verfahren zur Druckerfassung nach der Gattung des Anspruchs 1 bzw. 4.

20 Es ist schon eine Vorrichtung aus der DE 100 43 688 A1 bekannt, mit einer Förderpumpe, einer von der Förderpumpe zu der Brennkraftmaschine führenden Druckleitung, einem in der Druckleitung stromab der Förderpumpe angeordneten Rückschlagventil und einem mit der Druckleitung stromab des Rückschlagventils verbundenen Drucksensor. Der Drucksensor ist an einem sogenannten Kraftstoffverteiler vorgesehen und erfaßt den Druck im Kraftstoffverteiler und in der Druckleitung. Für eine sogenannte Tankleckdiagnose ist ein zusätzlicher Drucksensor im Vorratsbehälter notwendig, um 25 ein Leck im Vorratsbehälter erkennen zu können.

30

Vorteile der Erfindung

35 Die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 3 hat demgegenüber den Vorteil, daß auf einfache Art und

5 Weise die Herstellkosten der Vorrichtung verringert werden, indem der Drucksensor mit der Druckleitung stromab der Förderpumpe und stromauf des Rückschlagventils wirkverbunden ist. Auf diese Weise kann zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit einem einzigen Drucksensor sowohl der Druck in der Druckleitung als auch in dem Vorratsbehälter erfaßt werden. Der zusätzliche Drucksensor im Vorratsbehälter kann eingespart werden.

10 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

15 Vorteilhaft ist, wenn der Drucksensor einen Temperatursensor aufweist, da auf diese Weise zusätzlich die Temperatur des aus dem Vorratsbehälter angesaugten Kraftstoffs ermittelt wird.

20 Besonders vorteilhaft ist, wenn der Drucksensor für die Druckerfassung in der Druckleitung und für die Druckerfassung in dem Vorratsbehälter verwendet wird. In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird das Meßsignal des Drucksensors als Regelgröße für eine Regelung der Förderpumpe und/oder für eine Leckdiagnose in der Druckleitung und/oder für eine Tankleckdiagnose verwendet. 25 Abhängig vom Kundenwunsch kann der Drucksensor eine oder mehrere der zuvor genannten Funktionen übernehmen. Es sind keine zusätzlichen Bauteile erforderlich.

30 Weiterhin vorteilhaft ist, daß bei der Tankleckdiagnose der zeitliche Druckverlauf im Vorratsbehälter gemessen wird, da auf diese Weise ein Tankleck im Vorratsbehälter erkannt werden kann.

35 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird bei der Tankleckdiagnose auf ein Leck im Vorratsbehälter

geschlossen, wenn nach einer vorbestimmten Diagnosezeit eine Druckänderung gemessen wird, die größer ist als eine vorbestimmte Druckänderung, wobei vor Beginn der Tankleckdiagnose ein Überdruck oder Unterdruck im Vorratsbehälter vorhanden ist. Vorteilhaftweise kann auch auf ein Leck im Vorratsbehälter geschlossen werden, wenn nach einer vorbestimmten Diagnosezeit eine Druckänderung gemessen wird, die kleiner ist als eine vorbestimmte Druckänderung, wobei vor Beginn der Tankleckdiagnose Atmosphärendruck im Vorratsbehälter herrscht.

Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird bei der Druckleitungs-Leckdiagnose auf ein Leck in der Druckleitung stromab des Rückschlagventils geschlossen, wenn das Meßsignal des Drucksensors unter einen vorbestimmten Wert absinkt.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Zeichnung zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fördern von Kraftstoff.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen Vorratsbehälter 1 mit einem beispielsweise darin angeordneten Speicherbehälter 2 auf, in dem eine Förderpumpe 3 angeordnet ist, die in dem Vorratsbehälter 1 gespeicherten Kraftstoff beispielsweise über einen Vorfilter 4 und eine Ansaugleitung 5 aus dem Speicherbehälter 2 ansaugt und druckerhöht über eine Druckleitung 8 beispielsweise zu einem Kraftstoffverteiler 9 einer Brennkraftmaschine 10 fördert.

Der Kraftstoffverteiler 9 wird als Teil der Druckleitung 8 definiert. Der Kraftstoffverteiler 9 ist mit mehreren Einspritzventilen 11 verbunden, die den Kraftstoff in nicht dargestellter Weise in ein Saugrohr oder Zylinder der 5 Brennkraftmaschine 10 einspritzen. Die Druckleitung 8 kann stromab aber auch mit einer Hochdruckpumpe einer sogenannten Benzindirekteinspritzung oder eines Dieseleinspritzsystems verbunden sein, die den Kraftstoff unter Hochdruck in den Kraftstoffverteiler und über Einspritzventile in Zylinder 10 der Brennkraftmaschine 10 einspritzt.

Der beispielsweise vorgesehene Speicherbehälter 2 bevorratet ausreichend viel Kraftstoff, damit eine Kraftstoffversorgung der Brennkraftmaschine 10 durch die Förderpumpe 3 15 sichergestellt ist, auch wenn, beispielsweise durch eine Kurvenfahrt und dadurch bedingte Schwappbewegungen des Kraftstoffs im Vorratsbehälter 1, kein Kraftstoff in den Speicherbehälter 2 gefördert wird. Der Speicherbehälter 2 wird auf bekannte Art und Weise über eine nicht 20 dargestellte, von der Förderpumpe 3 gespeiste Saugstrahlpumpe befüllt, die Kraftstoff aus dem Vorratsbehälter 1 in den Speicherbehälter 2 fördert.

Der Speicherbehälter 2 ist mit seinem Topfboden 12 nahe 25 einem Behälterboden 15 des Vorratsbehälters 1 angeordnet.

Die Förderpumpe 3 ist beispielsweise eine Strömungspumpe, die elektrisch von einem Aktor, beispielsweise einem Anker eines Elektromotors, angetrieben wird, kann aber auch eine 30 beliebige andere Pumpe sein.

Der Vorfilter 4 schützt die Vorrichtung stromab des Vorfilters 4 vor im Kraftstoff enthaltenen groben Schmutzpartikeln.

In der Druckleitung 8 stromab der Förderpumpe 3 ist beispielsweise ein Rückschlagventil 16 angeordnet, das ein Rückfließen von Kraftstoff von stromab des Rückschlagventils 16 nach stromauf des Rückschlagvenntils 16 verhindert und auf diese Weise den von der Förderpumpe 3 in der Druckleitung 8 aufgebauten Überdruck in der Druckleitung 8 stromab des Rückschlagventils 16 auch nach Abschalten der Förderpumpe 3 aufrechterhält. Stromab des Rückschlagventils 16 ist beispielsweise ein Hauptfilter 17 vorgesehen, der die im Kraftstoff enthaltenen feinen Schmutzpartikel herausfiltert. Stromab des Hauptfilters 17 zweigt eine Zweigleitung 18 von der Druckleitung 8 ab. Die Zweigleitung 18 ist mit einem Druckregler 19 verbunden, der bei einem Druck in der Druckleitung 8, der größer ist als ein vorbestimmter Öffnungsdruck, öffnet und Kraftstoff aus der Druckleitung 8 über die Zweigleitung 18, den geöffneten Druckregler 19 und eine Rücklaufleitung 22 in den Speicherbehälter 2 zurücklaufen lässt. Auf diese Weise wird der Druck in der Druckleitung 8 auf einem konstanten Wert gehalten.

Erfnungsgemäß weist die Vorrichtung einen Drucksensor 23 auf, der über eine Verbindungsleitung 24 mit der Druckleitung 8 stromab der Förderpumpe 3 und stromauf des Rückschlagventils 16 wirkverbunden, beispielsweise strömungsverbunden ist. Der Drucksensor 23 mißt beispielsweise einen Differenzdruck zur Atmosphäre oder einen Absolutdruck. Ein dem gemessenen Druck entsprechendes Meßsignal des Drucksensors 23 wird über eine Signalleitung 26 an eine elektronische Motorsteuerung 29 geleitet.

Der Drucksensor 23 wird erfungsgemäß für die Druck erfassung in der Druckleitung 8 und für die Druckerfassung in dem Vorratsbehälter 1 eingesetzt.

Das Meßsignal des Drucksensors 23 dient beispielsweise als sogenannte Regelgröße zur Regelung der Förderpumpe 3, so daß nur die Kraftstoffmenge zum Kraftstoffverteiler 9 gefördert wird, die bei dem jeweiligen Betriebszustand der

5 Brennkraftmaschine 10 erforderlich ist. Daher benötigt die Förderpumpe 3 weniger elektrische Leistung als eine ungeregelte, unabhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine 10 auf voller Leistung laufende Förderpumpe 3. Dies führt zu einer nennenswerten Kraftstoffersparnis. Durch diese Regelung der Förderpumpe 3 mit dem Meßsignal des Drucksensors 23 als Regelgröße kann die Zweigleitung 18 mit dem Druckregler 19 und der Rücklaufleitung 22 entfallen.

10 Das Meßsignal des Drucksensors 23 kann ebenso als sogenannte Regelgröße zur Regelung einer in der Druckleitung 8 stromab des Rückschlagventils 16 angeordneten Hochdruckpumpe dienen mit den gleichen zuvor genannten Vorteilen.

15 Der Drucksensor 23 kann auch für eine Leckdiagnose in der Druckleitung 8,9 verwendet werden. Bei dieser Druckleitungs-Leckdiagnose wird auf ein Leck in der Druckleitung 8,9 geschlossen, wenn das Meßsignal des Drucksensors 23 bei eingeschalteter Förderpumpe 3 unter einen vorbestimmten Wert fällt.

20 Des Weiteren wird der Drucksensor 23 erfindungsgemäß für eine Tankleckdiagnose eingesetzt. Bekannterweise arbeiten Tankleckdiagnosen derart, daß der zeitliche Verlauf eines im Vorratsbehälter 1 vorhandenen Überdrucks oder Unterdrucks 25 gemessen wird. Der Überdruck oder Unterdruck im Vorratsbehälter 1 kann mittels einer Pumpe erzeugt werden. Darüber hinaus kann auf bekannte Weise auch die natürliche Erwärmung des Vorratsbehälters 1 nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine 10 eines Fahrzeugs genutzt werden, die 30 einen leichten Druckanstieg im Vorratsbehälter 1 bewirkt.

Die Tankleckdiagnose wird beispielsweise nach dem Abstellen  
der Brennkraftmaschine 10 durchgeführt, wenn der  
Vorratsbehälter 1 hermetisch gegenüber der Umgebung  
abgeschlossen ist. Dazu wird beispielsweise die Förderpumpe  
5 3 abgeschaltet, das Rückschlagventil 16 geschlossen und eine  
von dem Vorratsbehälter 1 zu der Brennkraftmaschine 10  
führende, nicht dargestellte Tankentlüftungsleitung durch  
das Schließen eines in der Tankentlüftungsleitung  
vorgesehenen Tankentlüftungsventils verschlossen. In der  
10 Tankentlüftungsleitung stromauf des Tankentlüftungsventils  
ist beispielsweise ein Aktivkohlebehälter angeordnet, der  
über eine Belüftungsleitung mit der Atmosphäre verbunden  
ist, wobei in der Belüftungsleitung ein weiteres Ventil  
vorgesehen ist, das vor der Durchführung der  
15 Tankleckdiagnose ebenso geschlossen wird.

Wenn sich dabei der Überdruck oder der Unterdruck im  
Vorratsbehälter 1 zu schnell abbaut, wird auf ein Leck im  
Vorratsbehälter 1 geschlossen.

20 Gemäß der erfindungsgemäßen Anordnung des Drucksensors 23  
mißt der Drucksensor 23 den Druck in der Druckleitung 8  
stromab der Förderpumpe 3 und stromauf des Rückschlagventils  
16.

25 Bei eingeschalteter Förderpumpe 3 ist das Rückschlagventil  
16 wegen der Kraftstoffförderung in Richtung der  
Brennkraftmaschine 10 geöffnet, so daß der Druck in der  
Druckleitung 8 stromab der Förderpumpe 3 und stromauf des  
30 Rückschlagventils 16 abzüglich von Druckverlusten des  
Rückschlagventils 16 und der Druckleitung 8 dem Druck in der  
Druckleitung 8 stromab des Rückschlagventils 16 und dem  
Druck im Kraftstoffverteiler 9 entspricht. Der Druck in der  
Druckleitung 8 stromab des Rückschlagventils 16 und der  
35 Druck im Kraftstoffverteiler 9 wird im folgenden als  
Systemdruck bezeichnet. Da der Systemdruck die gewünschte

Regelgröße ist, korrigiert die Motorsteuerung 29 das Meßsignal des Drucksensors 23 um den Druckverlust beispielsweise des Rückschlagventils 16, des Hauptfilters 17 und/oder der Druckleitung 8,9.

5

Bei ausgeschalteter Förderpumpe 3 ist das Rückschlagventil 16 geschlossen und der von der Förderpumpe 3 aufgebaute Überdruck in der Druckleitung 8 stromauf des Rückschlagventils 16 auf einen niedrigeren Druck gefallen, der sich, da die Druckleitung 8 stromauf des Rückschlagventils 16 über die Förderpumpe 3, die Ansaugleitung 5 und den Vorfilter 4 mit dem Speicherbehälter 2 strömungsverbunden ist, zusammensetzt aus einem im Folgenden als Gasdruck bezeichneten Druckanteil eines aus Kraftstoffdämpfen und Luft gebildeten Gases oberhalb eines Flüssigkeitsspiegels 25 im Vorratsbehälter 1 und Speicherbehälter 2 und einem hydrostatischen Druckanteil, der abhängig ist von einem Füllstand im Vorratsbehälter 1 und im Speicherbehälter 2 und durch den Druck einer sogenannten Flüssigkeitssäule oberhalb der Zweigleitung 24 gebildet ist.

Da für die Tankleckdiagnose der zeitliche Verlauf des Gasdrucks betrachtet wird, ist es unerheblich, daß der Drucksensor 23 bei ausgeschalteter Förderpumpe 3 nicht den Gasdruck mißt, sondern einen Druck, der sich aus dem Gasdruck und einem hydrostatischen, vom Füllstand abhängigen Druckanteil zusammensetzt. Es ist nicht notwendig, das Meßsignal des Drucksensors 23 um den hydrostatischen Druckanteil zu korrigieren, da der Füllstand im Vorratsbehälter 1 und im Speicherbehälter 2 während der Tankleckdiagnose konstant bleibt und nur die Druckänderung im Vorratsbehälter 1 überwacht wird.

35 Nach dem Abstellen der Förderpumpe 3 kann die Tankleckdiagnose nach einem beliebigem Kriterium gestartet

werden. Die Motorsteuerung 29 überwacht den zeitlichen Verlauf des Meßsignales des Drucksensors 23. Ist der Überdruck oder Unterdruck im Vorratsbehälter 1 bereits vor Beginn der Tankleckdiagnose vorhanden, beispielsweise durch eine Pumpe oder durch natürlichen, temperaturbedingten Druckaufbau erzeugt, wird auf ein Leck geschlossen, wenn nach einer vorbestimmten Diagnosezeit eine Druckänderung ermittelt wird, die größer ist als eine vorbestimmte Druckänderung. Diese Schlußfolgerung ergibt sich daraus, daß sich der Überdruck oder Unterdruck im Vorratsbehälter 1 durch ein Leck verringert, wodurch sich eine Druckänderung einstellt, die größer ist als die vorbestimmte Druckänderung. Wird bei der Tankleckdiagnose der natürliche Druckaufbau im Vorratsbehälter 1 durch die natürliche Erwärmung des Vorratsbehälters 1 nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine 10 eines Fahrzeugs überwacht, wobei vor Beginn der Tankleckdiagnose Atmosphärendruck im Vorratsbehälter 1 herrscht, wird auf ein Leck geschlossen, wenn nach einer vorbestimmten Diagnosezeit eine Druckänderung ermittelt wird, die kleiner ist als eine vorbestimmte Druckänderung. Diese Schlußfolgerung ergibt sich daraus, daß sich bei Vorhandensein eines Lecks im Vorratsbehälter 1 kein oder nur ein geringer Überdruck im Vorratsbehälter 1 einstellen kann.

10 Ansprüche

1. Vorrichtung zum Fördern von Kraftstoff aus einem Vorratsbehälter zu einer Brennkraftmaschine, mit einer Förderpumpe, einer von der Förderpumpe zu der Brennkraftmaschine führenden Druckleitung, einem in der Druckleitung stromab der Förderpumpe angeordneten Rückschlagventil und einem mit der Druckleitung strömungsverbundenen Drucksensor, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (23) mit der Druckleitung (8) stromab der Förderpumpe (3) und stromauf des Rückschlagventils (16) wirkverbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderpumpe (3) und der Drucksensor (23) in dem Vorratsbehälter (1) angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (23) einen Temperatursensor aufweist.
4. Verfahren zur Druckerfassung mit einer Vorrichtung zum Fördern von Kraftstoff aus einem Vorratsbehälter zu einer Brennkraftmaschine, mit einer Förderpumpe, einer von der Förderpumpe zu der Brennkraftmaschine führenden Druckleitung, einem in der Druckleitung stromab der Förderpumpe angeordneten Rückschlagventil und einem mit der Druckleitung strömungsverbundenen Drucksensor,

dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (23) mit der Druckleitung (8) stromab der Förderpumpe (3) und stromauf des Rückschlagventils (16) wirkverbunden wird und für die Druckerfassung in der Druckleitung (8) und für die Druckerfassung in dem Vorratsbehälter (1) verwendet wird.

5

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderpumpe (3) und der Drucksensor (23) in dem Vorratsbehälter (1) angeordnet werden.

10

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Meßsignal des Drucksensors (23) in einer Motorsteuerung (29) als Regelgröße für eine Regelung der Förderpumpe (3) und/oder für eine Leckdiagnose in der Druckleitung (8) und/oder für eine Tankleckdiagnose verwendet wird.

15

7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Tankleckdiagnose der zeitliche Druckverlauf im Vorratsbehälter (1) gemessen wird.

20

8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Tankleckdiagnose auf ein Leck im Vorratsbehälter (1) geschlossen wird, wenn nach einer vorbestimmten Diagnosezeit eine Druckänderung gemessen wird, die größer ist als eine vorbestimmte Druckänderung, wobei vor Beginn der Tankleckdiagnose ein Überdruck oder Unterdruck im Vorratsbehälter (1) vorhanden ist.

25

9. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass auf ein Leck im Vorratsbehälter (1) geschlossen wird, wenn nach einer vorbestimmten Diagnosezeit eine Druckänderung gemessen wird, die kleiner ist als eine vorbestimmte Druckänderung, wobei vor Beginn der Tankleckdiagnose Atmosphärendruck im Vorratsbehälter (1) herrscht.

35

5

10. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Druckleitungs-Leckdiagnose auf ein Leck in der Druckleitung (8) stromab des Rückschlagventils (16) geschlossen wird, wenn das Meßsignal des Drucksensors (23) unter einen vorbestimmten Wert absinkt.

10                   Vorrichtung zum Fördern von Kraftstoff aus einem  
Vorratsbehälter zu einer Brennkraftmaschine und Verfahren  
zur Druckerfassung

15                   Zusammenfassung

15                   Bekannte Vorrichtungen haben eine Förderpumpe, eine von der Förderpumpe zu der Brennkraftmaschine führende Druckleitung, ein Rückschlagventil und einen mit der Druckleitung verbundenen Drucksensor. Der Drucksensor ist an einem sogenannten Kraftstoffverteiler vorgesehen und erfaßt den Druck im Kraftstoffverteiler und in der Druckleitung. Für eine sogenannte Tankleckdiagnose ist ein zusätzlicher Drucksensor im Vorratsbehälter notwendig.

25                   Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird vereinfacht, indem ein einziger Drucksensor für die Druckerfassung in der Druckleitung und im Vorratsbehälter vorgesehen ist.

30                   Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß der Drucksensor (23) mit der Druckleitung (8) stromab der Förderpumpe (3) und stromauf des Rückschlagventils (16) wirkverbunden ist, wobei das Meßsignal des Drucksensors (23) als Regelgröße für eine Regelung der Förderpumpe (3) und/oder für eine Leckdiagnose in der Druckleitung (8) und/oder für eine Tankleckdiagnose verwendet wird.

